

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-184725

(43)Date of publication of application : 06.07.2001

(51)Int.Cl. G11B 7/24

(21)Application number : 11-362459

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 21.12.1999

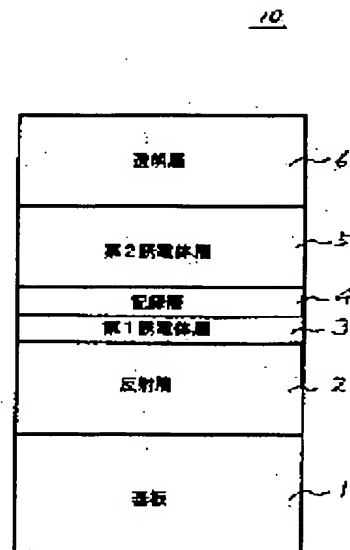
(72)Inventor : NAKAMURA ITSURO

(54) OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an optical disk having stable recording and erasing performances and ensuring such good repetitive recording characteristics as to suppress the deterioration of characteristics and the occurrence of defects even when recording and erasure are repeated many times.

SOLUTION: A reflecting layer 2, at least one dielectric layer 3, a phase change type recording layer 4, at least one dielectric layer 5 and a transparent layer 6 are successively laminated on a substrate 1 with a formed rugged part to obtain the objective optical information recording medium 10 in which the arrangement of the constituent atoms of the recording layer 4 is varied by irradiation with light to record and erase information. The reflecting layer 2 has an Ag-base composition of the formula $Ag_{1-a}M_a$ [where M is at least one element selected from Al, Au, Cu, Co, Ni, Ti, V, Mo, Mn, Pt, Si, Nb, Fe, Ta, Hf, Ga, Pd, Bi, In, W and Zr and $0.005 \leq a \leq 0.05$ (a; the total atomic ratio of M)] and has 50-100 nm thickness.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-184725

(P2001-184725A)

(43) 公開日 平成13年7月6日 (2001.7.6)

(51) Int.Cl.

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 3 8

F I

G 1 1 B 7/24

テーム (参考)

5 3 8 D 5 D 0 2 9

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平11-362459

(22) 出願日

平成11年12月21日 (1999. 12. 21)

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地

(72) 発明者 中村 逸郎

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地 日本ビクター株式会社内

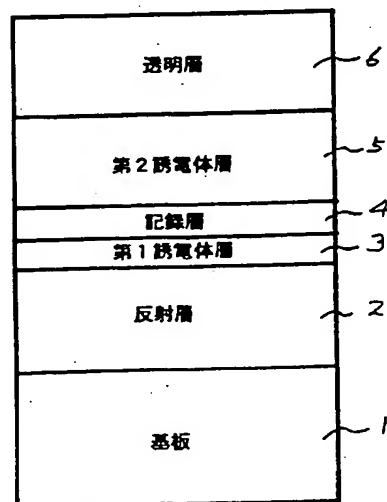
Fターム (参考) 50029 MA13 MA14

(54) 【発明の名称】 光学的情報記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 多数回の記録消去を繰り返しても、記録消去動作が安定しており、特性の劣化、欠陥の発生がほとんどない良好な繰り返し記録特性の光ディスクを得る。

【解決手段】 凹凸部が形成されている基板1上に、反射層2、少なくとも一層の誘電体層3、相変化型記録層4、少なくとも一層の誘電体層5、透明層6を順次積層してなり、光の照射により前記記録層4を構成する原子の配列が変化して情報の記録及び消去が行われる光学的情報記録媒体10であって、前記反射層2はAgを主成分とし、 $Ag_{1-a}M_a$ としたとき (MはAl、Au、Cu、Co、Ni、Ti、V、Mo、Mn、Pt、Si、Nb、Fe、Ta、Hf、Ga、Pd、Bi、In、W、Zrから選ばれた少なくとも一つの元素)、その組成が $0.005 \leq a \leq 0.05$ (a:Mの原子比の合計) を満たし、厚さが50nm以上、100nm以下であることを特徴とする光学的情報記録媒体10。



【特許請求の範囲】

【請求項1】凹凸部が形成されている基板上に、反射層、少なくとも一層の誘電体層、相変化型記録層、少なくとも一層の誘電体層、光透過層を順次積層してなり、光の照射により前記記録層を構成する原子の配列が変化して情報の記録及び消去が行われる光学的情報記録媒体であって、前記反射層はAgを主成分とし、 $Ag1-aMa$ としたとき(MはAl、Au、Cu、Co、Ni、Ti、V、Mo、Mn、Pt、Si、Nb、Fe、Ta、Hf、Ga、Pd、Bi、In、W、Zrから選ばれた少なくとも一つの元素)、その組成が $0.005 \leq a \leq 0.05$ (a:Mの原子比の合計)を満たし、厚さが50nm以上、100nm以下であることを特徴とする光学的情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板の凹凸部側に情報記録層を有し、その上に光透過層が形成されており、上記光透過層側からのレーザー光を照射により原子の配列が変化して情報の記録および消去が行われる光学的情報記録媒体であって、特に高密度記録および書き換え特性に優れた光学的情報記録媒体（以下、光ディスクと呼ぶ）に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、光学データ記録方式に関する研究が各所で進められている。これは、磁気記録方式に比べて一桁以上も高い記録密度が達成できること、再生専用型、追記型、書換可能型のそれぞれのメモリ形態に対応できる等の数々の利点を有し、産業用から民生用まで幅広い用途が考えられるからである。最近、書換可能型のDVDが市場に出たが、未だ記録容量は十分とは言えずテープを記録媒体とするVTRと比較した場合、標準的な記録モードで1~1.5時間分しか記録できない。さらに今後、放送方式のデジタル化を迎え、より高精細な映像ソースを記録する場合においては一層の高容量、高密度化が書換型光ディスクに求められる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、この高密度化の要望に応え、レンズの高NA（開口数）化が進み媒体とレンズの焦点距離が小さくなる傾向にある。これに伴い、従来基板側からレーザー光による信号の読み出しを行っていたが、焦点距離が小さくなるためレンズ基板間距離が接近し、基板側からの読み出しが困難となる。この回避策として凹凸面（信号面、記録膜面）側から透明層を介し、直接読み出す方法が採用されている。

【0004】記録再生型媒体では通常多層膜構成をとるが、この場合基板に対する膜構成が逆となる。相変化記録媒体においては反射膜が第一成膜層として基板上に堆積する。反射層としてよく使用されるAlおよびAl系合金膜は堆積していくと、結晶粒界が成長する性質を有

する。基板側からの読み出す膜構成において反射層は保護膜を除く最表層となり、AlおよびAl系合金膜が反射層として使用されてもレーザー光反射面は成膜初期段階で、粒界成長の影響は無かった。しかしながら、記録膜面から読み出す構成ではAlおよびAl系合金反射層が凹凸溝面に対し第一層となり、粒界成長した膜上に誘電体層、記録層が順次堆積される。この結果、粒界による面粗れが誘電体層、記録層へ大きく影響し記録再生特性、書き換え性能を劣化させる原因となった。（特開平9-63120号公報）

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は上述の課題を解決するため、凹凸部が形成されている基板1上に、反射層2、少なくとも一層の誘電体層3、相変化型記録層4、少なくとも一層の誘電体層5、光透過層6を順次積層してなり、光の照射により前記記録層4を構成する原子の配列が変化して情報の記録及び消去が行われる光学的情報記録媒体10であって、前記反射層2はAgを主成分とし、 $Ag1-aMa$ としたとき(MはAl、Au、Cu、Co、Ni、Ti、V、Mo、Mn、Pt、Si、Nb、Fe、Ta、Hf、Ga、Pd、Bi、In、W、Zrから選ばれた少なくとも一つの元素)、その組成が $0.005 \leq a \leq 0.05$ (a:Mの原子比の合計)を満たし、厚さが50nm以上、100nm以下である光学的情報記録媒体10を提供することにより解決したものである。

【0006】

【発明の実施の態様】以下、本発明になる光ディスクを詳細に説明する。本発明の記録材料は、結晶状態と非晶状態の少なくとも2つの状態をとり得るAg、In、Sb、Teからなる相変化型光記録材料あるいはGe、Sb、Teからなる相変化型光記録材料である。消去状態である結晶状態において、Ag、In、Sb、Teのうちの単体の結晶相あるいは2元素以上の組み合わせで構成される結晶相を形成するものである。結晶状態が単一相であるとは限らず、2相以上の結晶相が混在していてもよい。記録状態である非晶質状態において、X線回折パターンは示さないが局所的には短距離秩序を有していてもよく、規則的な電子線回折パターンを示す場合もある。

【0007】また、本発明の記録層は、記録、消去、あるいは、オーバーライトによる書換を繰り返しても、従来の記録層に比べ優れた繰返耐久性と高密度記録が得られる。さらに、従来の記録層に比べ高い変調度が得られるため、高密度記録再生時のジッタが抑制され高性能である。

【0008】本発明の光ディスク10の代表的な層構成は、以下に、図1により詳細に説明するように、透明基板1/反射層2/第1誘電体層3/記録層4/第2誘電体層5/透明層（光透過層）6の積層体からなる（こ

で、レーザ光は透明層6側から入射する)。但し本発明の光ディスク10の構成はこれに限定されるものではない。

【0009】図1は、本発明になる光ディスク10の一実施例の断面構造を説明するための図である。本発明になる光ディスク10は、基板1上に、反射層2、第1誘電体層3、記録層4、第2誘電体層5、透明層6が順次積層されてなるものである。

【0010】本発明の誘電体層(第1、第2誘電体層)3、5は、記録時に基板1、記録層4などが熱によって変形し記録特性が劣化することを防止するなど、基板1、記録層4を熱から保護する効果、光学的な干渉効果により、再生時の信号コントラストを改善する効果がある。さらに、記録層4の結晶化を促進して、消去率を向上する効果もある。この誘電体層3、5としては、ZnS、SiO₂、Si₃N₄、Al₂O₃などの無機薄膜がある。特にSi、Ge、Al、Ti、Zr、Taなどの金属あるいは半導体の酸化物の薄膜、Si、Ge、Alなどの金属あるいは半導体の窒化物の薄膜、Ti、Zr、Hf、Siなどの金属あるいは半導体の炭化物の薄膜、ZnS、In₂S₃、TaS₄、GeS₂等の金属あるいは半導体の硫化物の薄膜、及びこれらの化合物の2種類以上の混合物の膜が、耐熱性が高く、化学的に安定なことから好ましい。

【0011】前記光学的な干渉効果を利用し、反射率、再生時の信号コントラスト等をより一層改善するために、精密な光学計算結果を基に誘電体層(第1、第2誘電体層)3、5を2層以上積層することが好ましい。また、熔融、冷却を繰り返す記録層4と界面を接する誘電体層3、5の元素成分が、記録層4中へ拡散することを抑制するために、両界面または片面に1層の誘電体層を加えることが好ましい。前記拡散を抑制することによって、繰り返し書換え特性の向上を図ることが可能である。また、結晶とアモルファスのコントラストを逆転するために、吸収率を制御する目的で、吸収のある誘電体層を加えることが好ましい。コントラストの逆転は、高転送レート化に対し効果がある。上記の理由から、誘電体層は、少なくとも1層以上とすることが好ましい。

【0012】さらに、記録層4への誘電体層を構成する原子の拡散がないものが好ましい。これらの酸化物、硫化物、窒化物、炭化物は必ずしも化学量論的組成をとる必要はなく、屈折率等の制御のために組成を制御したり、混合して用いることも有効である。

【0013】また、これらにMgF₂などのフッ化物を混合したもの、膜の残留応力が小さいことから好ましい。特にZnSとSiO₂の混合膜は、記録、消去の繰り返しによっても、記録感度、C/N、消去率などの劣化が起きにくいことから好ましい。

【0014】前記した第1および第2誘電体層3、5の厚さは、およそ10nm～500nmである。第1誘電

体層3は、C/N、消去率などの記録特性、安定に多数回の書換が可能ることから10nm～50nmが好ましい。また第2誘電体層5は、透明層6や記録層4から剥離し難く、クラックなどの欠陥が生じ難いことから、50nm～300nmが好ましい。第1誘電体層3と第2誘電体層5は、同一ではなく異なる化合物から構成されてもよい。

【0015】本発明の記録層4の厚さとしては、特に限定するものではないが10nm～100nmである。理由としては以下の通りである。記録層4の厚さが10nm以下の場合、結晶状態での反射率と非晶質ないし微結晶状態での反射率との差、すなわ変調度が十分得られず、再生信号強度が大きくとれない。また、記録層4の厚さが100nm以上の場合、この記録層4の熱容量が大きいためレーザビーム照射時間内で結晶化が完全に行われない(消し残りあり)、もしくは記録時には十分非晶質せず、再結晶化する部分が見られる等記録消去の劣化を招く。

【0016】さらに記録層4の厚さが40nm以上の場合、ダイレクト・オーバーライトを繰り返すと記録マーク内で物質移動が起こり、その結果記録層厚に変動が生じ、オーバーパワーで記録消去が行われるため繰り返し特性が劣化する。本発明の記録層4の組成においては、特に記録、消去感度が高く、多数回の記録消去が可能であることから10nm以上40nm以下とすることが好ましい。

【0017】本発明の反射層2の材質としては、光反射性を有するAgを主成分とし、Al、Au、Cu、Co、Ni、Ti、V、Mo、Mn、Pt、Si、Nb、Fe、Ta、Hf、Ga、Pd、Bi、In、W、Zrから選ばれた少なくとも一つの添加元素を含む合金である。Agを主成分とする合金は、光反射性が高く、かつ熱伝導率を高くできることから好ましい。

【0018】前述の合金の例として、耐腐食性が良好でかつ繰り返し性能がのびることから、Agを主成分とし、Ag1-aMaとしたとき(MはAl、Au、Cu、Co、Ni、Ti、V、Mo、Mn、Pt、Si、Nb、Fe、Ta、Hf、Ga、Pd、Bi、In、W、Zrから選ばれた少なくとも一つの元素)、その組成が $0.005 \leq a \leq 0.05$ (a:Mの原子比の合計)であることが好ましい。0.005 \geq aである場合、Agを主成分とする合金反射層の耐食性は著しく劣化し、またa \geq 0.05の場合、同合金反射層の熱伝導率が低下し、結果的に記録感度の低下、繰り返し書換性能が劣化する傾向を示す。

【0019】反射層2の厚さとしては、おおむね50nm以上100nm以下である。反射層2の厚さが50nm以下の場合、記録層4の熱拡散が不十分で消去特性が劣化する。また、反射層2の厚さが100nm以上の場合、記録感度が著しく悪くなり記録消去特性が劣化す

る。特に、50nm以上100nm以下では記録感度が高く、高速でシングルビーム・オーバーライトが可能であり、かつ消去率が大きく消去特性が良好であることから、光ディスク10の主要部を構成することが好ましい。

【0020】本発明の透明層6としては、紫外線によって硬化する樹脂層、もしくはガラス、ポリカーボネイト、ポリメチル・メタクリレート、ポリオレフィン樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂などのシートがあげられる。シートは接着層を介して記録層と貼り合わせられる。透明層の厚さとしては、おおむね100 μ m以上200 μ m以下である。

【0021】本発明の基板1の材料としては、透明な各種の合成樹脂、透明ガラスなどが使用できる。ほこり、基板の傷などの影響をさけるために、透明基板を用い、集束した光ビームで基板側から記録を行なうことが好ましく、この様な透明基板材料としては、ガラス、ポリカーボネイト、ポリメチル・メタクリレート、ポリオレフィン樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂などがあげられる。特に、光学的複屈折が小さく、吸湿性が小さく、成形が容易であることからポリカーボネイト樹脂が好ましい。さらに記録密度を向上するため、基板上に積層媒体を設け極薄い板厚の透光性基板を通して、いわゆる表読みを行ってもよく、この場合にはレーザー光は基板を通過しないので不透明な基板を用いることが可能となる。

【0022】基板1の厚さは特に限定するものではないが、0.01mm~5mmが実用的である。0.01mm未満では、基板1側から集束した光ビームで記録する場合でも、ごみの影響を受け易くなり、5mm以上では、対物レンズの開口数を大きくすることが困難になり、照射光ビームスポットサイズが大きくなるため、記録密度をあげることが困難になる。基板1はフレキシブルなものであっても良いし、リジッドなものであっても良い。フレキシブルな基板1は、テープ状、シート状、カード状で使用する。リジッドな基板1は、カード状、あるいはディスク状で使用する。また、これらの基板1は、記録層4などを形成した後、2枚の基板を用いて、エアーサンドイッチ構造、エアーインシデント構造、密着貼り合せ構造としてもよい。

【0023】本発明になる光ディスク10の記録に用いる光源としては、レーザー光を用いることが好ましく、主に近赤外域の波長830nmから紫外域の300nmの範囲にあるものを使用する。1次光を2次高調波発生素子(SHG素子)を用いて短波長化した光源を利用することもできる。

【0024】本発明になる光ディスク10の記録は結晶状態の記録層4にレーザー光パルスなどを照射してアモルファス(非晶状態)の記録マークを形成して行う。また、反対に非晶状態の記録層4に結晶状態の記録マークを形成してもよい。消去はレーザー光照射によって、アモ

ルファスの記録マークを結晶化するか、もしくは、結晶状態の記録マークをアモルファス化して行うことができる。実用的には、結晶化を引き起こす低エネルギーの消去パワーの上に重畳した記録ピークパワーを記録層4に投入することにより消去過程を経ることなくすでに記録された記録マーク上にオーバーライトする。

【0025】

【実施例】次に、前述した構成の本発明になる光ディスク10の製造方法について述べる。反射層2、記録層4、誘電体層3、5などを基板1上に形成する方法としては、公知の真空中での薄膜形成法、例えば真空蒸着法(抵抗加熱型や電子ビーム型)、イオンプレーティング法、スパッタリング法(直流や交流スパッタリング、反応性スパッタリング、イオンビームスパッタリング)などがあげられる。特に組成、膜厚のコントロールが容易であることから、スパッタリング法が好ましい。

【0026】スパッタリング法では、例えば、記録材料と添加材料を各々のターゲットを同時にスパッタすることにより容易に混合状態の記録層4を形成することができる。成膜前の真空度は、 1×10^{-4} Pa以下にするのが好ましい。真空槽内で複数の基板を同時に成膜するバッチ式や基板を1枚ずつ処理する枚葉式成膜装置を使うことが好ましい。形成する反射層2、記録層4、誘電体層3、5などの厚さの制御は、スパッタ電源の投入パワーと時間を制御したり、水晶振動型膜厚計などで、堆積状態をモニタリングすることで、容易に行える。

【0027】反射層2、記録層4、誘電体層3、5などの形成は、基板1を固定したまま、あるいは移動、回転した状態のどちらでもよい。膜厚の面内の均一性に優れることから、基板1を自転させることが好ましく、さらに公転を組み合わせることが、より好ましい。必要に応じて基板1の冷却を行うと反り量を減少することができる。

【0028】次に、実施例のさらなる具体例につき説明するが、本発明はこの具体例に限定されるものではない。

【0029】

【実施例1】波長650nmのレーザーダイオード、NA=0.60の光学レンズを搭載した光ディスクドライブテストを用いて記録(1ビーム・オーバーライト)を行った。再生光パワー P_r は0.7mWで線速によらず一定とした。線速度3.5m/sで変調信号のランダムパターンによる評価を行なった。再生信号の振幅の中心でスライスし、クロック・トゥー・データ・ジッタclock to data jitterを測定した。媒体は、直径120mm、板厚1.2mmのポリカーボネイト樹脂基板上に形成した。基板は、トラックピッチが0.74 μ m(グループピッチ1.48 μ m)、グループ記録を行った。溝深さは80nmでグループ幅とランド幅の比は、およそ46:54であった。

【0030】基板1を毎分60回転で遊星回転させながら、その上にスパッタリング法により、反射層2、第1誘電体層3、記録層4、第2誘電体層5の順に真空成膜を行った。まず、真空チャンバー内を 6×10^{-5} Paまで排気した後、 1.6×10^{-1} PaのArガスを導入した。Ag、Cu、Pdからなる3元素単ターゲットを直流スパッタ法にて、組成Ag 0.97、Cu 0.02、Pd 0.01の厚さ75 nmの反射層2を形成した。

【0031】SiO₂を20 mol%添加したZnSを、高周波マグネトロンスパッタ法により反射層2上に膜厚17 nmの第1誘電体層3として形成した。続いて、Ag、In、Sb、Teからなる4元素単ターゲット（直径2インチ、厚さ3 mm）を直流電源で下記の組成を用いてスパッタリングして記録層4を形成した。すなわち、具体的組成としては、Ag 0.05、In 0.05、Sb 0.61、Te 0.29の膜厚23 nmの記録層4を形成した。組成分析は同様の記録層4を別に100 nmの厚さでシリコン基板上に形成し、これを

ICP発光分析法により分析した。さらに第1誘電体層3と同様の材質の第2誘電体層5を70 nm形成した。

【0032】このようにして形成した光ディスクを真空容器より取り出した後、第2誘電体層5にアクリル系紫外線硬化樹脂を基板1の内周側から外周側へ順次滴下し、厚さ100 μmのポリカーボートシートをその上の乗せ、紫外線硬化樹脂が基板、シート間に十分行きわたる様にスピン回転し、紫外線照射により硬化させて透明層6を形成し、本発明の光ディスク10を得た。

【0033】

【比較例】比較例として、反射層2をAl 0.97、Cr 0.03の組成からなり膜厚150 nmとし、それ以外は上記と全く同構成の光ディスクを作製した。こうして作製した光ディスクに、レーザ光やフラッシュランプ等を照射して、記録層4を結晶化温度以上に加熱し初期化処理を行った。

【0034】透明（光透過）層6側から相変変化記録層4の案内溝であるグループ部に記録を行った。グループは、レーザ光の入射方向からみて凹状になっている。繰り返しダイレクト・オーバー・ライト（DOW）を行うと記録層4の物質が移動して膜厚が薄くなったり、不純物の拡散混入により再生信号の変調度が減少することが知られている。繰り返しダイレクト・オーバー・ライトを行った時の結果を、実施例、比較例として、そのそれぞれについて図2に示す。

【0035】図2は、反射層2の組成と繰り返しオーバーライトとの関係を示す説明図である。図2において、ジッタは、記録マーク始端（LE）と終端（TE）の二乗平均である。本発明になる光ディスク10は、比較例に示した光ディスクと比べ、イニシャル記録からジッタ値が低く抑えられ、1000回書き換えた後も出力は一定

値を示し、記録層4の物質移動による出力の低下は認められない。ジッタと出力ともに5000回にわたって劣化が生じなかった。ランド部も同様な記録再生特性が得られた。本発明になる光ディスク10が、良好な繰返し記録耐久性を有していることが明らかになった。なお、図2において、○：DOW5000回後ジッタ11%以下、◎：DOW5000回後ジッタ9%以下を示すものである。

【0036】本発明になる光ディスク10は、熱伝導率の大なるAg合金反射層から構成されるため、従来用いられているAl及びAl系合金反射層に比べ、反射層2の薄膜化が可能となった。その結果、本発明のAg合金反射層においては、従来のように粒界の粗大化が進行する前に所定膜厚の形成が終了するため、基板1の平滑性が反射層2上に維持される。従って、透明層6から入射したレーザ光（図示せず）は、反射層2で損失無く反射もしくは反射放熱され、良好な記録再生特性が得られることが確認された。

【0037】

【実施例2】反射層2の組成をAg 0.98、Cu 0.01、Pd 0.01とし、膜厚構成を反射層2を100 nm、第1誘電体層3を16 nm、記録層4を22 nm、第2誘電体層5を71 nmとし、記録層4組成をAg 0.03、Al 0.04、Te 0.28、Sb 0.65にした以外は、前記した実施例1と同様にして透明層6を設け、記録再生特性を調べた。使用した基板1は、板厚0.6 mm、溝深さは30 nm、ランド・グループ幅の比は55/45、連続溝でトラックピッチは、0.74 μmである。初期化は、実施例1と同様に行った。

【0038】8-16変調ランダムパターンを記録し、再生信号の振幅の中心でスライスしてクロック・トゥー・データ・ジッタ clock to data jitter を測定した。その測定結果を図2に示す。図2より明らかな如く、1000回オーバーライト後のジッタはイニシャルジッタとほぼ同等で、5000回後もジッタ、出力ともに劣化が認められず、良好な繰返し書換特性を示した。（図2において、○：DOW5000回後ジッタ11%以下、◎：DOW5000回後ジッタ9%以下を示す）

【0039】

【実施例3】反射層2の組成をAg 0.98、Cu 0.01、Pd 0.01とし、膜厚構成は反射層2を50 nm、第1誘電体層3を18 nm、記録層4を20 nm、第2誘電体層5を65 nmとし、記録層4組成をAg 0.04、Al 0.03、Te 0.26、Sb 0.67にした以外は、前記した実施例1と同様にして透明層6を設け、記録再生特性を調べた。使用した基板1は、板厚1.2 mm、溝深さは40 nm、ランド・グループ幅の比は50/50、連続溝でトラックピッチは、0.60 μmである。初期化は、実施例1と同様に行った。

【0040】8-16変調ランダムパターンを記録し、

再生信号の振幅の中心でスライスしてクロック・トゥー・データ・ジッタを測定した。その測定結果を図2に示す。図2より明らかな如く、1000回オーバーライト後のジッタはイニシャルジッタとほぼ同等で、5000回後もわずかな増加に留まり、良好な繰り返し書換特性を示した。(図2において、○:DOW5000回後ジッタ11%以下、◎:DOW5000回後ジッタ9%以下を示す)

【0041】

【実施例4】反射層2の組成をAg0.95、Pd0.05とし、膜厚構成は反射層2を80nm、第1誘電体層3を16nm、記録層4を20nm、第2誘電体層5を70nmとし、記録層4組成をAg0.04、Al0.03、Te0.26、Sb0.67にした以外は、前記した実施例1と同様にして透明層6を設け、記録再生特性を調べた。使用した基板1は、板厚0.6mm、溝深さは40nm、ランド・グロブ幅の比は55/45、連続溝でトラックピッチは、0.60μmである。初期化は、実施例1と同様に行った。

【0042】8-16変調ランダムパターンを記録し、再生信号の振幅の中心でスライスしてクロック・トゥー・データ・ジッタを測定した。その測定結果を図2に示す。図2より明らかな如く、1000回オーバーライト後のジッタはイニシャルジッタとほぼ同等で、5000回後もわずかな増加に留まり、良好な繰り返し書換特性を示した。(図2において、○:DOW5000回後ジッタ11%以下、◎:DOW5000回後ジッタ9%以下を示す)

【0043】

【実施例5】反射層2の組成をAg0.995、Cu0.005とし、膜厚構成は反射層2を80nm、第1誘電体層3を16nm、記録層4を20nm、第2誘電体層5を65nmとし、記録層4組成をAg0.04、Al0.03、Te0.26、Sb0.67にした以外は、前記した実施例1と同様にして透明層6を設け、記

録再生特性を調べた。使用した基板1は、板厚0.6mm、溝深さは40nm、ランド・グロブ幅の比は50/50、連続溝でトラックピッチは、0.60μmである。初期化は、実施例1と同様に行った。

【0044】8-16変調ランダムパターンを記録し、再生信号の振幅の中心でスライスしてクロック・トゥー・データ・ジッタを測定した。その測定結果を図2に示す。図2より明らかな如く、1000回オーバーライト後のジッタはイニシャルジッタとほぼ同等で、5000回後もわずかな増加に留まり、良好な繰り返し書換特性を示した。(図2において、○:DOW5000回後ジッタ11%以下、◎:DOW5000回後ジッタ9%以下を示す)

【0045】

【発明の効果】上述した構成を有する本発明の光ディスクは、多数回の記録消去を繰り返しても、記録消去動作が安定しており、特性の劣化、欠陥の発生がほとんどない良好な繰り返し記録特性が得られる。また、本発明の光ディスクは、スパッタリング法により容易に作製できると共に、反射層を薄くすることが可能であり、生産効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光学的情報記録媒体の一実施例を示す断面図である。

【図2】反射層の組成と繰り返しオーバーライトとの関係を示す図である。

【符号の説明】

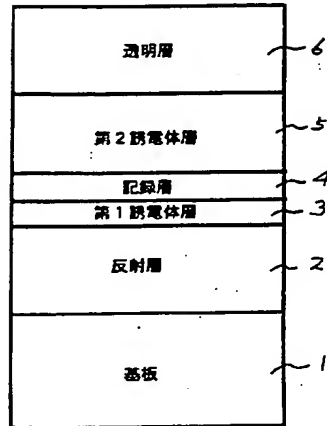
- 1 基板
- 2 反射層
- 3 第1誘電体層
- 4 記録層
- 5 第2誘電体層
- 6 透明層
- 10 光学的情報記録媒体

【図2】

実施例	a	b	c	t	DOW
1	0.97	0.02	0.01	75	◎
2	0.98	0.01	0.01	100	◎
3	0.98	0.01	0.01	50	○
4	0.95	0	0.5	80	○
5	0.995	0.005	0	80	○
比較例	Al:0.97、Cr:0.03			150	x

a: Ag組成(原子比)
b: Cu組成(原子比)
c: Pd組成(原子比)
a+b+c=1
t: 反射層厚(nm)

【図1】

10

JP-A No. 2001-184725

OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM

[Scope of the Claim for Patent]

[Claim 1]

An optical information recording medium in which a reflective layer, at least one dielectric layer, a phase change type recording layer, at least one dielectric layer and a light transmission layer are successively laminated on a substrate formed with a patterned and indented portion for recording and erasing information due to the change of the arrangement of atoms constituting the recording layer by the irradiation of light, wherein the reflective layer comprises Ag as a main ingredient and a composition of $Ag_{1-a}M_a$ (in which M represents at least one element selected from Al, Au, Cu, Co, Ni, Ti, V, Mo, Mn, Pt, Si, Nb, Fe, Ta, Hf, Ga, Pd, Bi, In, W, Zr) satisfies: $0.005 \leq a \leq 0.05$ (a: total for the ratio of atoms M), and has a thickness of 50 nm or more and 100 nm or less.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention]

The present invention concerns an optical information recording medium in which an information recording layer is provided to a substrate on the side of a patterned and indented portion, a light transmission layer is formed thereon for recording and erasing information due to the change of the arrangement of atoms by the irradiation of a

JP-A No. 2001-184725

laser light on the side of the light transmission layer and, particularly, it relates to an optical information recording medium excellent in high density recording and rewriting characteristics (hereinafter referred to as an optical disk).

[0002]

[Prior Art]

In recent years, studies have been made generally regarding the optical data recording systems. This is because they have various advantages capable of attaining recording density as high as by one digit or more compared with magnetic recording systems, and capable of coping with the form of memories of ROM type, writing once type, and writable type and extended application use may be expected including industrial use and domestic use. While writable DVDs have been marketed recently, it can not be said that they have sufficient recording capacity and they can record only for 1 to 1.5 hours in a standard recording mode when compared with VTR using tapes as a recording medium. Further, in a case of recording video image sources at high fineness in the future digitalized broad casting systems, it will be demanded for further higher capacity and higher density to the writable optical disks.

[0003]

[Subject to be Solved by the Invention]

By the way, for coping with the demand of higher density, lens NA (number of aperture) has been increased and the focal distance between the medium and the lens has tended

JP-A No. 2001-184725

to be shortened. Correspondingly, while signals have been read by the laser light from the side of the substrate so far, since the focal distance is shortened, the lens-substrate distance becomes closer making it difficult to reach from the side of the substrate. As a countermeasure, it has been adopted a method of directly reading by way of a transmission layer on the side of the patterned and indented surface (signal surface, recording film surface).

[0004]

The recording/reproducing medium usually adopts a multi-layered film constitution in which the film constitution to the substrate is reversed. In a phase change type recording medium, a reflective layer is deposited as a first deposition film layer on the substrate. Al and Al series alloy films often used for the reflective layer have a nature in which crystal grain boundaries are grown as they are deposited. In the film constitution reading on the side of the substrate, the reflective layer is the uppermost surface layer excepting for the protective layer and a laser light reflective surface suffers from no effects of growth of the grain boundary in the initial stage of film formation even when the Al and Al series alloy films are used as the reflective layer. However, in the constitution of reading on the side of the recording film surface, the Al and Al series alloy reflective layers constitute a first layer relative to the patterned and indented groove surface and a dielectric layer and a recording layer are deposited successively on the

JP-A No. 2001-184725

film in which grain boundary is grown. As a result, the surface roughness due to the grain boundary gives a significant effect on the dielectric layer and the recording layer to cause degradation of the recording/reproducing characteristic and the rewritable performance (JP-A No. 9-63120).

[0005]

[Means for Solving the Subject]

The present invention solves the foregoing subject, by the provision of an optical information recording medium 10, in which a reflective layer 2, at least one dielectric layer 3, a phase change type recording layer 4, at least one dielectric layer 5 and a light transmission layer 6 are successively laminated on a substrate 1 formed with a patterned and indented portion, for recording and erasing information due to the change of the arrangement of atoms constituting the recording layer 4 by the irradiation of light. In the optical information recording medium 10, the reflective layer 2 comprises Ag as a main ingredient and a composition of $Ag_{1-a}M_a$ (in which M represents at least one element selected from Al, Au, Cu, Co, Ni, Ti, V, Mo, Mn, Pt, Si, Nb, Fe, Ta, Hf, Ga, Pd, Bi, In, W, Zr) satisfies: $0.005 \leq a \leq 0.05$ (a: total for the ratio of atoms M), and has a thickness of 50 nm or more and 100 nm or less.

[0006]

[Embodiment of the Invention]

The optical disk according to the present invention is

JP-A No. 2001-184725

to be described specifically. The recording material of the invention is a phase change type optical recording material comprising Ag, In, Sb, and Te, or a phase change type optical recording material comprising Ge, Sb, and Te, capable of taking at least two states, that is, a crystallized state and an amorphous state. In the crystallized state, that is, the erased state, it forms a crystal phase of a single element among Ag, In, Sb, and Te or a crystal phase constituted with a combination of two or more of elements thereof. The crystallized state is not always restricted to a single phase but two or more of crystalline phases may be present in admixture. In the amorphous state, that is, the recorded state, it does not show an X-ray diffraction pattern but may locally have a short distance order and sometimes shows a regular electron beam diffraction pattern.

[0007]

Further, the recording layer of the invention can provide excellent repetitive durability and high density recording compared with existent recording layer even when rewriting is repeated by overwriting. Further, since higher degree of modulation can be obtained compared with the existent recording layer, it has high performance with the jitter upon high density recording/reproducing being suppressed.

[0008]

A typical layer constitution of the optical disk 10 according to the invention, as described specifically with

JP-A.No. 2001-184725

reference to Fig. 1, comprises a laminate of transparent substrate 1/reflective layer 2/first dielectric layer 3/recording layer 4/second dielectric layer 5/transparent layer (light transmission) 6 (laser light incident on the side of the transparent layer 6). However, the constitution of the optical disk 10 according to the invention is not restricted to the constitution described above.

[0009]

Fig. 1 is a view for explaining a cross sectional structure of an example of the optical disk 10 according to the invention. In the optical disk 10 of the invention, the reflective layer 2, the first dielectric layer 3, the recording layer 4, the second dielectric layer 5, and the transparent layer 6 are successively laminated on the substrate 1.

[0010]

The dielectric layers of the invention (first and second dielectric layers) 3, 5 of the invention have an effect of protecting the substrate 1 and the recording layer 4 against heat such as preventing deformation of the substrate 1 and the recording layer 4 by the heat which deteriorates the recording characteristics during recording and an effect of improving the signal contrast upon reproduction due to the optical interference effect. Further, they have also an effect of promoting crystallization of the recording layer to improve the erasion ratio. The dielectric layers 3, 5 include inorganic thin films such as made of ZnS,

JP-A No. 2001-184725

SiO₂, Si₃N₄, and Al₂O₃. Particularly, a thin film of oxides of metals or semiconductor such as Si, Ge, Al, Ti, Zr and Ta, thin films of metals nitrides of such as Si, Ge, Al or semiconductors, thin films of carbides of metals or semiconductors such as Ti Zr, Hf, Si, thin films of sulfides of metals or semiconductors such as ZnS, In₂S₃, TaS₄, GeS₂, as well as films of a mixture of two or more of the compounds are preferred since they have high heat resistance and are chemically stable.

[0011]

For further improving the reflectance and the signal contrast upon reproduction by utilizing the optical interference effect, it is preferred to laminate the dielectric layers (first and second dielectric layers) 3, 5 by two or more layers based on the accurate result of optical calculation.

Further, in order to suppress diffusion of the elemental ingredients of the dielectric layers 3, 5 faced at the boundary with the recording layer 4 from diffusing into the recording layer 4 that repeats melting and cooling, it is preferred to add a one layer of the dielectric layer to one or both of boundaries. By suppressing the diffusion, it is possible to improve the repetitive rewritable characteristic. Further, for reversing the contrast of the crystal and the amorphous, it is preferred to add an absorptive dielectric layer with an aim of controlling the absorption ratio. Reversing of the contrast has an effect on increasing the

JP-A No. 2001-184725

transmission rate. With the reason described above, it is preferred that the dielectric layer is provided by at least one layer.

[0012]

Further, it is preferred that atoms constituting the dielectric layer do not diffuse to the recording layer 4. It is not always necessary that the oxides, sulfides, nitrides and carbides are in a stoichiometrical composition and it is also effective to control the composition or use them in admixture for controlling the refractive index or the like.

[0013]

Further, those formed by mixing a fluoride such as MgF_2 are also preferred in view of the small residual stress in the film. Particularly, a mixed film of ZnS and SiO_2 is preferred since it less degrades the recording density, C/N, erasion ratio, etc. even by repetitive recording and erasion.

[0014]

The thickness for the first and the second dielectric layers 3, 5 is about 10 nm to 500 nm. The thickness of the first dielectric layers 3 is preferably from 10 nm to 50 nm in view of recording characteristics such as C/N and erasion ratio, stable rewritability for multiple times. Further, the thickness of the second dielectric layer 5 is preferably from 50 nm to 300 nm in view of less peeling from the transparent layer 6 or the recording layer 4, causing less defect such as cracks. The first dielectric layer 3 and the second dielectric layer 5 may be constituted with not identical but

JP-A No. 2001-184725

different compounds.

[0015]

The thickness of the recording layer 4 of the invention is not particularly limited and it is from 10 nm to 100 nm. The reason is as described below. In a case where the thickness of the recording layer 4 is 10 nm or less, no sufficient difference can be obtained between the reflectance in the crystallized state and the reflectance in the amorphous or micro crystallite state, that is, the degree of modulation, and no large intensity of reproduced signals can be obtained. Further, in a case where the thickness of the recording layer is 100 nm or more, since the heat capacity of the recording layer is large, it results in deterioration in recording/reproduction such that crystallization can not be conducted completely within the irradiation time of the laser beam (leaving erasion residue), or resulting in portions not converted sufficiently into the amorphous state but recrystallized upon recording.

[0016]

Further, in a case where the thickness of the recording layer 4 exceeds 40 nm, material transfer occurs in the recording mark when direct overwriting is repeated and, as a result, since the thickness of the recording layer fluctuates and, since recording/erasion are conducted at an overpower, the repeating characteristic is degraded. In the composition of the recording layer 4 according to the invention, it is particularly preferred that the thickness is 10 nm or more

JP-A No. 2001-184725

and 40 nm or less since the recording and erasing sensitivity are high and recording/erasure for multiple times is possible.
[0017]

The material for the reflective layer of the invention is an alloy comprising Ag having light reflectivity as the main ingredient and contains at least one additive element selected from Al, Au, Cu, Co, Ni, Ti, V, Mo, Mn, Pt, Si, Nb, Fe, Ta, Hf, Ga, Pd, Bi, In, W and Zr. The alloy comprising Ag as the main ingredient is preferred since the light reflectivity is high and the heat conductivity can be increased.

[0018]

As an example of the alloy, it is preferred that it comprises Ag as the main ingredient and the composition of $Ag_{1-a}M_a$ (in which M is at least one element selected from Al, Au, Cu, Co, Ni, Ti, V, Mo, Mn, Pt, Si, Nb, Fe, Ta, Hf, Ga, Pd, Bi, In, W, Zr) is from $0.005 \leq a \leq 0.05$ (a: total for the ratio of atoms M) since the corrosion resistance is favorable and the repetitive performance is improved. In a case where $0.005 \geq a$, the corrosion resistance of the alloy reflective layer comprising Ag as main ingredient is degraded remarkably. Further, in a case where $a \geq 0.05$, the heat conductivity of the alloy reflective layer is lowered and, as a result, this tends to lower the recording density and degrade the repetitive rewritable performance.

[0019]

The thickness of the reflective layer 2 is about 50 nm

JP-A No. 2001-184725

or more and 100 nm or less. In a case where the thickness of the reflective layer 2 is 50 nm or less, heat diffusion of the recording layer 4 is insufficient and the erasing characteristic is degraded. In a case where the thickness of the reflective layer is 100 nm or more, the recording sensitivity is worsened remarkably and the recording/erasing characteristic is degraded. Particularly, in a case where the thickness is 50 nm or more and 100 nm or less, since the recording sensitivity is high, single beam overwriting at high speed is possible, and the erosion ratio is high to render the erosion characteristic favorable, this preferably constitutes the main portion of the optical disk 10.

[0020]

The transparent layer 6 of the invention includes sheets of resin layers cured by UV-rays, or glass, polycarbonate, polymethyl methacrylate, polyolefin resin, epoxy resin and polyimide resin. The sheet is bonded by way of an adhesive layer with the recording layer. The thickness of the transparent layer is about 100 μm or more and 200 μm or less.

[0021]

For the material of the substrate 1 in the invention, various kinds of transparent synthetic resins and transparent glass, etc. can be used. In order to avoid the effect of dusts and the injuries on the substrate, it is preferred to use a transparent substrate and conduct recording by a focused optical beam on the side of the substrate. The

JP-A No. 2001-184725

transparent substrate material includes, for example, glass, polycarbonate, polymethyl methacrylate, polyolefin resin, epoxy resin, and polyimide resin.

Among all, the polycarbonate resin is preferred since the optical double refractive index is small, hygroscopicity is low and the molding is easy. Further, for improving the recording density, a so-called surface reading may be conducted, by providing a laminated medium on a substrate, through a transparent substrate of an extremely thin thickness. In this case, since the laser light does not permeate the substrate, a not transparent substrate can be used.

[0022]

The thickness of the substrate 1 is not particularly limited and a thickness from 0.01 mm to 5 mm is practical. In a case where it is less than 0.01 mm, it tends to undergo the effect of gas even in a case of recording on the side of the substrate 1 by a focused optical beam. In a case where it is 5 mm or more, since it becomes difficult to increase the number of aperture of the objective lens and the beam spot of the irradiation light is increased, it becomes difficult to increase the recording density. The substrate 1 may be flexible or rigid. The substrate 1 for a flexible one may be used in tape-like, sheet-like or card-like form. The rigid substrate 1 is used in the form of a card or a disk. Further, for the substrate 1, an air sandwich structure, air incident structure or close bonded structure may be adopted by using

JP-A No. 2001-184725

two substrates after forming the recording layer 4 or the like.

[0023]

As the light source used for the recording of the optical disk 10 according to the invention, a laser light is used preferably, and those at a wavelength in a range mainly from 830 nm in the near infrared region to 300 nm in the ultraviolet region are used. A light source formed by shortening the wavelength of a primary light by using a secondary harmonic generation device (SHG device) can also be utilized.

[0024]

Recording to the optical disk 10 according to the invention is conducted by forming amorphous recording marks by irradiating a laser light pulse or the like to the recording layer 4 in the crystallized state. On the contrary, recording mark in the crystallized state may be formed to the recording layer 4 in the amorphous state. Erasing can be conducted by converting the recording mark in the amorphous state into crystallized state, or converting the recording mark in the crystallized state into the amorphous state. In view of practical use, overwriting is conducted on the recording mark already recorded without by way of the erasing process by applying a recording peak power superposed over the erasing power at an energy inducing crystallization to the recording layer 4.

[0025]

JP-A No. 2001-184725

[Example]

Then, a method of manufacturing an optical disk 10 according to the present invention having the foregoing constitution is to be described. The method of forming the reflective layer 2, the recording layer 4, the dielectric layers 3, 5, etc. on the substrate 1 includes known thin film forming method in vacuum, for example, a vacuum vapor deposition method (ohmic heating type or electron beam type), ion plating method, sputtering method (DC or AC sputtering, reactive sputtering, ion beam sputtering), etc. Particularly, sputtering method is preferred since control for the composition and the film thickness is easy.

[0026]

In the sputtering method, the recording layer 4 in a mixed state can be formed easily, for example, by sputtering the targets for each of the recording material and the additive materials simultaneously. The vacuum degree before film formation is preferably defined to 1×10^{-4} or lower. It is preferred to use a batch type film deposition apparatus for depositing a plurality of substrates together in a vacuum container, or a sheet type deposition apparatus for treating the substrates sheet by sheet. The thickness of the reflective layer 2, the recording layer 4 and, the dielectric layers 3, 5, etc. to be formed can be controlled easily by controlling the charged power and the time of a sputtering power source, or monitoring the deposition state by a quartz oscillation type thickness meter.

JP-A No. 2001-184725

[0027]

The reflective layer 2, the recording layer 4, the dielectric layers 3, 5, etc. may be formed while fixing the substrate 1 as it is or moving or rotating the same. It is preferred to auto-rotate the substrate 1 of excellent uniformity of the film thickness within the plane. Further, combination with revolution is more preferred. The amount of warp can be decreased by optionally conducting cooling to the substrate 1.

[0028]

Then, further specific examples are to be described below but the invention is not restricted to such specific examples.

[0029]

[Example 1]

Recording (1 beam overwriting) was conducted by using an optical disk drive tester mounted with a laser diode at a wavelength of 650 nm and an optical lens of NA = 0.60. The reproduction optical power was made constant at 0.7 mW irrespective of the line speed. Evaluation was conducted for modulation signals by a random pattern with the linear speed of 3.5 m/s. The reproduction signal was sliced at the center of the amplitude and clock to data jitter was measured. The medium was formed in a polycarbonate resin substrate with a diameter of 120 mm and a thickness of 1.2 mm. Groove recording was conducted to the substrate at a track pitch of 0.74 μm (groove pitch: 1.48 μm). The depth of the groove was

JP-A No. 2001-184725

80 nm and the group width to the land ratio was about 46:54.

[0030]

While putting the substrate 1 to planetary rotation at 60 rpm on which the reflective layer 2, the first dielectric layer 3, the recording layer 4, and the second dielectric layer 5 were vacuum deposited in this order by a sputtering method. At first, after evacuating the inside of the vacuum chamber to 6×10^{-5} Pa, an Ar gas at 1.6×10^{-1} Pa was introduced. Using a ternary element single target comprising Ag, Cu, and Pd, a reflective layer 2 comprising a composition of Ag 0.97, Cu 0.02 and Pd 0.01 at a 75 nm thickness was formed by a DC sputtering method.

[0031]

ZnS with addition of 20 mol% of SiO_2 was formed as a first dielectric layer 3 of 17 nm thickness on the reflective layer 2 by a high frequency magnetron sputtering method. Successively, a tetranary single target comprising Ag, In, Sb, and Te (2 inch diameter, 3 mm thickness) was sputtered by a DC power source using the following composition to form the recording layer 4. That is, a recording layer of 23 nm thickness comprising as a specific composition of Ag 0.05, In 0.05, Sb 0.61, and Te 0.29 was formed as a specific composition. For compositional analysis, an identical recording layer 4 was formed separately on a silicon substrate to a thickness of 100 nm, which was analyzed by ICP emission spectrophotometry. Further, the second dielectric layer 5 of the same material as the first dielectric layer 3

JP-A No. 2001-184725

was formed to 70 nm.

[0032]

After taking out the thus formed optical disk from the vacuum container, an acrylic UV curable resin was dropped to the second dielectric layer 5 from the inner circumference to the outer circumference of the substrate 1 successively, a polycarbonate sheet of 100 μm thickness was placed thereon and spin rotation was conducted such that the UV-ray curable resin prevails sufficiently between the substrate and the sheet, and the resin was cured by UV-irradiation to form a transparent layer 6, and obtain the optical disk of the invention.

[0033]

[Comparative Example]

As a comparative example, an optical disk quite in the same constitution as described above was manufactured except for using a reflective layer 2 of a composition comprising Al 0.97 and Cr 0.03 and a thickness of 150 nm. A laser light or flash lamp was irradiated to the thus manufactured optical disk, and initialization was conducted by heating the recording layer 4 to a crystallizing temperature or higher.

[0034]

Recording was conducted to a groove portion as guide grooves of the phase change recording layer 4 on the side of the transparent (light transmission) layer 6. Grooves were concaved in view of the incident direction of the laser light. It has been known that when direct overwriting (DOW) is

JP-A No. 2001-184725

conducted repetitively, materials of the recording layer 4 transfer to reduce the film thickness or the modulation degree of reproduction signals is decreased by the diffusing intrusion of the impurity. The result of conducting repetitive direct - overwriting is shown in Fig. 2 as examples and comparative examples respectively.

[0035]

Fig. 2 is an explanatory view showing the relation between the composition of the reflective layer 2 and the repetitive overwriting. In Fig. 2, jitter is a square means for the recording mark leading end (LE) and the trailing end (TE). In the optical disk 10 according to the invention, compared with the optical disk shown in the comparative example, the jitter value is restricted low from the initial recording, the output shows a constant value even after rewriting for 1,000 times, and lowering of output due to the material transfer in the recording layer is not recognized. Both the jitter and the output were not degraded for 5,000 times. Similar recording/reproducing characteristics are obtained also for the land portion. It has been found that the optical disk 10 according to the invention has favorable repetitive recording durability. In Fig. 2, are shown "○": jitter 11% or less after DOW for 5,000 times and "◎": jitter 9% or less after DOW for 5,000 times.

[0036]

Since the optical disk 10 according to the invention is constituted with the Ag alloy reflective layer of high heat

JP-A No. 2001-184725

conductivity, the film thickness of the reflective layer can be reduced compared with the Al and Al series alloy reflective layers used so far. As a result, in the Al alloy reflective layer according to the invention, since formation of a predetermined film thickness is completed before growing of the grain boundary proceeds as in the prior art, the smoothness of the substrate 1 can be maintained on the reflective layer 2. Accordingly, it has been confirmed that the laser light (not illustrated) incident from the transparent layer 6 is reflected with no loss or reflected with heat dissipation at the reflective layer 2 and favorable recording/reproducing characteristic can be obtained.

[0037]

[Example 2]

The transparent layer 6 was provided and the recording/reproducing characteristic was investigated in the same manner as in Example 1 described above except for changing the composition of the reflective layer 2 to Ag 0.98, Cu 0.01 and Pd 0.01, the constitution of the film thickness to 100 nm for the reflection layer 2, to 16 nm for the first dielectric layer 3, to 22 nm for the recording layer 4, and to 71 μm for the second dielectric layer 5, and the composition of the recording layer 4 to Ag 0.03, Al 0.04, Te 0.28, and Sb 0.65. The substrate 1 used has a plate thickness of 0.6 mm, a groove depth of 30 nm, a land to group width ratio of 55/45, and a continuous groove with track pitch of 0.74 μm . Initialization was conducted in the same manner as

JP-A No. 2001-184725

in Example 1.

[0038]

8.16 modulation random pattern was recorded and the reproduced signal was sliced at the center for the amplitude of the reproduction signal and clock to data jitter was measured. Fig. 2 shows the result of the measurement. As apparent from Fig. 2, the jitter after overwriting for 1,000 times was substantially equal with the initial jitter, degradation was not observed both for the jitter and the output even after 5,000 times, showing favorable repetitive rewriting characteristics (in Fig. 2, are shown "○": jitter 11% or less after DOW for 5,000 times and "◎": jitter 9% or less after DOW for 5,000 times).

[0039]

[Example 3]

The transparent layer 6 was provided and the recording/reproducing characteristic was investigated in the same manner as in Example 1 described above except for changing the composition of the reflective layer 2 to Ag 0.98, Cu 0.01 and Pd 0.01, the constitution of the film thickness to 50 nm for the reflection layer 2, to 18 nm for the first dielectric layer 3, to 20 nm for the recording layer 4, and to 65 μ m for the second dielectric layer 5, and the composition of the recording layer 4 to Ag 0.04, Al 0.03, Te 0.26, and Sb 0.67. The substrate 1 used has a plate thickness of 1.2 mm, a groove depth of 40 nm, a land to group width ratio of 50/50, and a continuous groove with track pitch of

JP-A No. 2001-184725

0.60 μm . Initialization was conducted in the same manner as in Example 1.

[0040]

8.16 modulation random pattern was recorded and the reproduced signal was sliced at the center for the amplitude of the reproduction signal and clock to data jitter was measured. Fig. 2 shows the result of the measurement. As apparent from Fig. 2, the jitter after overwriting for 1,000 times was substantially equal with the initial jitter, and remained only with slight increase even after 5,000 times, showing favorable repetitive rewriting characteristics (in Fig. 2, are shown "○": jitter 11% or less after DOW for 5,000 times and "◎": jitter 9% or less after DOW for 5,000 times).

[0041]

[Example 4]

The transparent layer 6 was provided and the recording/reproducing characteristic was investigated in the same manner as in Example 1 described above except for changing the composition of the reflective layer 2 to Ag 0.95, and Pd 0.05, the constitution of the film thickness to 80 nm for the reflection layer 2, to 16 nm for the first dielectric layer 3, to 20 nm for the recording layer 4, and to 70 μm for the second dielectric layer 5, and the composition of the recording layer 4 to Ag 0.04, Al 0.03, Te 0.26, and Sb 0.67. The substrate 1 used has a plate thickness of 0.6 mm, a groove depth of 40 nm, a land to group width

JP-A No. 2001-184725

ratio of 55/45, and a continuous groove with track pitch of 0.60 μm . Initialization was conducted in the same manner as in Example 1.

[0042]

8.16 modulation random pattern was recorded and the reproduced signal was sliced at the center for the amplitude of the reproduction signal and clock to data jitter was measured. Fig. 2 shows the result of the measurement. As apparent from Fig. 2, the jitter after overwriting for 1,000 times was substantially equal with the initial jitter, and remained only with slight increase even after 5,000 times, showing favorable repetitive rewriting characteristics (in Fig. 2, are shown "○": jitter 11% or less after DOW for 5,000 times and "◎": jitter 9% or less after DOW for 5,000 times).

[0043]

[Example 5]

The transparent layer 6 was provided and the recording/reproducing characteristic was investigated in the same manner as in Example 1 described above except for changing the composition of the reflective layer 2 to Ag 0.995 and Cu 0.005, the constitution of the film thickness to 80 nm for the reflection layer 2, to 16 nm for the first dielectric layer 3, to 20 nm for the recording layer 4, and to 65 nm for the second dielectric layer 5, and the composition of the recording layer 4 to Ag 0.04, Al 0.03, Te 0.26, and Sb 0.67. The substrate 1 used has a plate thickness

JP-A No. 2001-184725

of 0.6 mm, a groove depth of 40 nm, a land to group width ratio of 50/50, and a continuous groove with track pitch of 0.60 μm . Initialization was conducted in the same manner as in Example 1.

[0044]

8.16 modulation random pattern was recorded and the reproduced signal was sliced at the center for the amplitude of the reproduction signal and clock to data jitter was measured. Fig. 2 shows the result of the measurement. As apparent from Fig. 2, the jitter after overwriting for 1,000 times was substantially equal with the initial jitter, and remained only with slight increase even after 5,000 times, showing favorable repetitive rewriting characteristics (in Fig. 2, are shown "○": jitter 11% or less after DOW for 5,000 times and "◎": jitter 9% or less after DOW for 5,000 times).

[0045]

[Effect of the Invention]

The optical disk according to the present invention having the constitution described above is stable in the recording/erasing operation even repeating recording/erasure for multiple times, and favorable repetitive recording characteristic with scarce degradation of the characteristic and occurrence of defects can be obtained. Further, the optical disk of the invention can be manufactured easily by the sputtering method, the thickness of the reflective layer can be reduced, and the production efficiency is improved.

JP-A No. 2001-184725

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] is a cross sectional view showing an example of an optical information recording medium according to the present invention.

[Fig. 2] is a view showing relation between the composition of the reflective layer and the repetitive overwriting.

[Description of References]

- 1 substrate
- 2 reflective layer
- 3 first dielectric layer
- 4 recording layer
- 5 second dielectric layer
- 6 transparent layer
- 10 optical information recording medium

[Fig. 2]

Example	a	b	c	t	DOW
1	0.97	0.02	0.01	75	◎
2	0.98	0.01	0.01	100	◎
3	0.98	0.01	0.01	50	○
4	0.95	0	0.5	80	○
5	0.995	0.005	0	80	○
Comp. Example	Al: 0.97, Cr: 0.03			150	×

a: Ag composition (atom ratio)

JP-A No. 2001-184725

b: Cu composition (atom ratio)

c: Pd composition (atom ratio)

$a+b+c = 1$

t: reflective layer thickness (nm)

Fig. 1

- 6 transparent layer
- 5 second dielectric layer
- 4 recording layer
- 3 first dielectric layer
- 2 reflective layer
- 1 substrate